

(43)公開日 平成8年(1996)12月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J 13/00			H 0 4 J 13/00	A
H 0 4 L 27/22			H 0 4 L 27/22	Z

審査請求 有 請求項の数2 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-131574

(22)出願日 平成7年(1995)5月30日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 東海林 隆

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

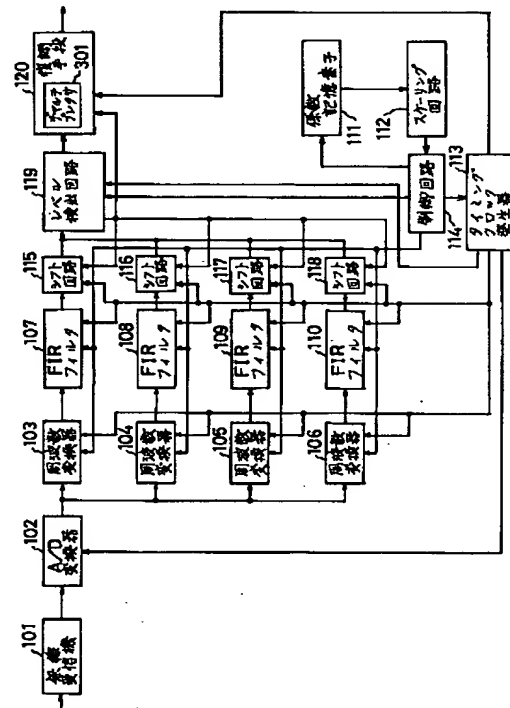
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 受信装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の搬送波を受信する場合に各搬送波の受信レベルに左右されずに安定した演算ビット精度を得ると共に、この際の回路規模の増大を防止する。

【構成】 複数の搬送波を受信する場合は、１個のレベル検出回路１１９を時分割で使用して各搬送波間のレベル差が許容されるように受信制御を行う。この結果、各回路間を接続する配線のビット数を増やすことなく、演算ビット精度を保持するための利得制御が可能になり、従って回路規模の増大を防止できる。また１個のレベル検出回路を時分割で使用して各搬送波毎の信号レベルを積分し振幅情報として抽出する。この結果、装置の消費電力の増加を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送波が情報信号により変調されて伝送される周波数多元接続通信システムにおいて、前記搬送波である無線周波数帯信号を受信してこの受信信号から量子化が可能な中間周波数帯信号に変換する無線受信機と、前記中間周波数帯信号を量子化してデジタル中間周波数帯信号を生成する A/D 変換器と、前記受信信号に含まれ最大 n (n は 1 以上の任意の整数) 波の各搬送波に対応する各デジタル中間周波数帯信号をベースバンド信号に変換する n 個の周波数変換器と、各周波数変換器に各個に接続され受信信号の最大 m (m は 1 以上の任意の整数) 種類の信号帯域幅に対応したフィルタリングを行う n 個のフィルタと、各フィルタに各個に接続され各フィルタの出力をビットシフトして出力信号レベルを可変する n 個のシフト回路と、各シフト回路の各出力レベルを各個に検出して各シフト回路に対し各レベルシフト情報として帰還するレベル検出回路と、レベル検出回路の出力を復調する復調器と、前記周波数変換器、フィルタ、レベル検出回路及び復調器を制御する制御回路と、前記制御回路により各周波数変換器に各個に書き込まれる n 個の変換周波数データ、及び前記制御回路により各フィルタに各個に書き込まれる前記 m 種類の信号帯域幅に対応した各フィルタ係数を記憶保持する係数記憶素子と、前記制御回路により制御され前記 A/D 変換器、各周波数変換器、各フィルタ、各シフト回路、レベル検出回路及び復調器にクロックを供給するクロック発生器とを備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の受信装置において、前記レベル検出回路に、各シフト回路の各出力のうち何れか 1 つの出力を選択する第 1 の選択回路と、第 1 の選択回路の出力を絶対値化する絶対値回路と、 n 個の搬送波に対応して設けられ直列接続された n 個の遅延回路と、 n 個の遅延回路の各出力のうち、1 個目の遅延回路の出力及び n 個目の遅延回路の出力の何れか一方を選択する第 2 の選択回路と、積分時定数データを保持する第 1 のレジスタと、第 2 の選択手段の出力に第 1 のレジスタの内容を乗算する掛け算器と、掛け算器の出力と絶対値回路の出力とを加算する加算器と、所望の信号レベルの上限値を保持する第 2 のレジスタと、所望の信号レベルの下限値を保持する第 3 のレジスタと、第 2 の選択回路の出力と第 2 及び第 3 のレジスタの各内容とを比較し、各シフト回路に対する前記レベルシフト情報を生成する比較器と、各シフト回路に対する前記各レベルシフト情報を各個に振り分ける第 3 の選択回路とを備えたことを特徴とする受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、搬送波が情報信号により変調されて伝送されるような周波数多元接続通信システムの受信装置に関し、特にスペクトラム拡散変調方式

を用いた通信システムの受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の受信装置が適用される例として、例えば特開平 5-122264 号に開示されているような、検波器で検波されたベースバンド信号 (搬送を含まない基底信号) を A/D 変換器で軟判定識別するデジタル復調器の自動利得制御回路がある。図 4 は、この自動利得制御回路のブロック図であり、第一の検波器 405、第二の検波器 406、90 度位相シフタ 407、第一の A/D 変換器 408、第二の A/D 変換器 409、加算器 410、積算器 411、除算器 412、基準値発生器 413、第一の乗算器 414、第二の乗算器 415 から構成されている。

【0003】 ここで入力端子 401 からバースト信号 A1 が入力されると、第一及び第二の検波器 405、406 では、この信号 A1 をそれぞれベースバンド信号 B1、B2 に変換する。なおこのとき、第一の検波器 405 は、ローカル端子 404 から入力される再生キャリア信号により同期検波を行う。また、90 度位相シフタ 407 は上記再生キャリア信号の位相を 90 度変化させてこの信号を第二の検波器 406 に送り、同期検波させる。

【0004】 ここでベースバンド信号 B1、B2 は、それぞれ A/D 変換器 408、409 に送られてデジタル信号 C1、C2 に変換され、加算器 410 へ出力される。加算器 410 では、デジタル信号 C1、C2 を入力してその平均値を 1 ビット毎に計算する。計算された平均値 D1 は積算器 411 へ送られ、積算器 411 では各バースト信号について積算・平均を行い、被バースト信号についての振幅平均値 D2 を算出する。上記積算器 411 で積算する区間は、ゲート入力端子 402 からのゲート信号によって定められ、リセット入力端子 403 からのリセット信号によりその積算値がクリアされる。なお、こうした積算は各バースト信号毎に行われる。

【0005】 こうして積算器 411 で演算された振幅平均値 D2 は、除算器 412 へ送られる。除算器 412 では、この振幅平均値 D2 と基準値発生器 413 からの基準値との比をとり、振幅誤差信号 D3 を計算する。この振幅誤差信号 D3 は、第一及び第二の乗算器 414、415 へ送られる。第一の乗算器 414 では、振幅誤差信号 D3 と第一の A/D 変換器 408 からのデジタル信号 C1 とを乗算してその結果を出力端子 416 へ出力する。また、第二の乗算器 415 では、振幅誤差信号 D3 と第二の A/D 変換器 409 からのデジタル信号 C2 とを乗算してその結果を出力端子 417 へ出力する。このようにして、この自動利得制御回路では、バースト状に復調器へ入力される信号のレベル変動を、バースト単位で吸収できるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、CDMA (c

ode division multiple access)を用いた無線通信では、音声信号やデータ等、伝送する情報量が多く、データ通信等の高速の伝送速度が必要なときにはそれに合わせて拡散帯域幅を広げて、割り当てられた無線帯域を1つの搬送波で全て使用している。また、音声信号の通信のような低速の伝送速度でも十分な場合は、拡散帯域幅を狭め、その代わりに複数の搬送波を用いて割り当てられた無線帯域を分割して使用することで、回線のキャパシティ(容量)を上げるようにしている。

【0007】このようなデジタル無線通信では、無線信号を復調する際には、A/D変換により受信信号を量子化して扱うことが主流となっているが、上述したような広帯域及び狭帯域の双方の信号を受信することを前提にすると、A/D変換は広帯域信号を基準にして行われ、狭帯域信号は、複数の搬送波を一度に量子化し、その後で各搬送波毎にフィルタを用いて分離・処理を行うことになる。

【0008】ここで、A/D変換器の前段に配設され複数の各搬送波が混合して入力されるような回路では、A/D変換器側への入力信号レベルの超過を防ぐために、受信した信号の全電力について利得調整が行われる。しかし、例えば図3(a)に示す低速データのように各搬送波の受信レベルが異なる場合は、各搬送波信号を分離しフィルタリングした後の各搬送波信号の電力は、受信信号の全電力を各搬送波の受信レベルの比で分割した値となる。このため、受信レベルの低い搬送波を後段のA/D変換器においてビット演算を行ってデジタル信号に変換する場合に演算精度が悪くなるという問題がある。特に、各回路間を接続する配線のビット数は限られているため、各搬送波間のレベル差を全て許容することは不可能となる。このため、各搬送波毎に上述の自動利得制御回路を設けて対処する必要が生じるが、このようにすると回路規模が増大し集積化が困難になるという問題があった。

【0009】従って本発明は、複数の搬送波を受信する場合に各搬送波の受信レベルに左右されずに安定した演算ビット精度を得ると共に、この際の回路規模の増大を防ぐことを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するために本発明は、複数の搬送波信号の分離・抽出を行う各フィルタと、各フィルタの出力を各個にビットシフトして出力信号レベルを可変する各シフト回路と、各シフト回路の各出力レベルを各個に検出して各シフト回路へレベルシフト情報として帰還するレベル検出回路とを設けたものである。また、レベル検出回路は、時分割多重された各搬送波信号に対しても同様に時分割で各搬送波レベルの検出を行い、各搬送波間のレベル差を許容するための利得制御を可能としたものである。

【0011】

【作用】複数の搬送波を受信する場合は、1個のレベル検出回路を時分割で使用する各搬送波間のレベル差が許容されるように受信制御を行う。この結果、各回路間を接続する配線のビット数を増加させずに、また、各搬送波毎に図4に示すような自動利得制御回路を設けることなく、演算ビット精度を保持するための利得制御が可能になり、従って回路規模の増大を防ぐことができる。また、1個のレベル検出回路を時分割で使用する各搬送波毎の信号レベルを積分し振幅情報として抽出する。この結果、装置の消費電力の増加を防ぐことができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明について図面を参照して説明する。図1は、本発明に係る受信装置の一実施例を示すブロック図である。同図において、この受信装置は、無線受信機101と、A/D変換器102と、周波数変換器103~106と、FIRフィルタ107~110と、係数記憶素子111と、スケーリング回路112と、制御回路113と、タイミングクロック発生器114と、シフト回路115~118と、レベル検出回路119と、復調手段120とからなる。以上のように構成された本装置は、図3(a)に示す各中心周波数SC1~SC4を有する狭帯域の各搬送波である低速データと、図3(b)に示す広帯域の搬送波である高速データとの受信を可能にするものである。

【0013】次に本受信装置の動作について説明する。まず、無線受信機101に入力された信号は、無線受信機101により無線周波数帯域の信号から量子化が可能で中間周波数帯信号に変換されA/D変換器102に送られる。A/D変換器102では、この中間周波数帯信号を、タイミングクロック発生器113からの一定のサンプリングクロック(最大中間周波数帯信号の2倍以上の周波数)により量子化しデジタル中間周波数帯信号として各周波数変換器103~106へ送る。

【0014】デジタル中間周波数帯信号を入力した各周波数変換器103~106では、この信号の中からそれぞれ図3(a)に示す4つの搬送波に対応した信号を各個に取り出す。即ち、各周波数変換器103~106は、制御回路114が係数記憶素子111から予め読み出した各変換周波数データに基づき、それぞれデジタル中間周波数帯信号中の所望の受信信号が、周波数「0」Hzを中心とした帯域信号となるように周波数変換を行う。

【0015】こうして各周波数変換器103~106より周波数変換された信号は、対応の各FIRフィルタ107~110にそれぞれ送出される。各FIRフィルタ107~110では、制御回路114が係数記憶素子111から読み出して設定され各種信号帯域幅に対応したフィルタ係数で形成されるローパスフィルタにより、上記信号に帯域制限を加えてベースバンド信号である情報

信号を抽出する。

【0016】なお、この場合、係数記憶素子 111 で記憶保持しているフィルタ係数は、狭帯域幅の信号の係数とする。そして、その 4 倍の図 3 (b) に示す広帯域幅の信号 1 波を受信する場合は、制御回路 114 は、係数記憶素子 111 から 4 個おきにフィルタ係数を読み出してこの各フィルタ係数にスケール回路 112 からのスケールファクタ (= 4) を乗算し、何れの帯域幅であっても各フィルタの伝達利得が一定となるように各 FIR フィルタ 107 ~ 110 に設定する。

【0017】FIR フィルタでは、入力信号サンプリングレートに対し、その d (d は任意の整数) 個に 1 個の割合でデータを出力し、サンプリングレートを 1/d に間引く。この値 d は、制御回路 114 がどの帯域幅の信号であっても FIR フィルタ出力のサンプリングレートが一定レートになるように、受信する信号帯域幅に合わせて各 FIR フィルタに指示する。各 FIR フィルタに接続されたシフト回路 115 ~ 118 は、レベル検出回路 119 からの指示に従い各 FIR フィルタの出力レベルをビットシフトし、演算ビット精度の補正を行う。

【0018】なお、広帯域信号 1 波を受信する場合は、制御回路 114 は、タイミングクロック発生器 113 に対し、通信に寄与する 1 個の周波数変換器 103 にのみタイミングクロックを供給させ、他の周波数変換器へのタイミングクロックを停止させその動作を止めるように指示する。また、制御回路 114 は、この周波数変換器 103 に接続される FIR フィルタ 107 以外の FIR フィルタ、及び FIR フィルタ 107 に接続されるシフト回路 115 以外の各シフト回路に対しては、タイミングクロック発生器 113 からのクロックの出力を停止させ、不動作状態にさせる。

【0019】ここで、各シフト回路 115 ~ 118 からの各信号を入力するレベル検出回路 119 は、図 2 に示すように、マルチプレクサ 201、第一のデマルチプレクサ 202、積分時定数レジスタ 203、掛け算器 204、加算器 205、遅延回路 206 ~ 209、選択回路 210、比較器 211、上限レベルレジスタ 212、下限レベルレジスタ 213、及び絶対値回路 214 からなる。

【0020】そしてレベル検出回路 119 で 4 波の搬送波による信号を受信する場合は、マルチプレクサ 201 は、4 個のシフト回路 115 ~ 118 の出力を順次 1 つずつ選択して、これを一定時間間隔で繰り返すことにより、各シフト回路の出力を時分割多重信号として受信する。また、広帯域信号 1 波を受信する場合は、マルチプレクサ 201 は、動作中のシフト回路 115 の出力を選択し続ける。この場合、第 1 のデマルチプレクサ 202 は、マルチプレクサ 201 と連動して動き、マルチプレクサ 201 がシフト回路 115 を選択し続ける時には第 1 のデマルチプレクサ 202 もシフト回路 115 を選択

し続ける。なお、マルチプレクサ 201 がシフト回路 116 を選択する場合は第 1 のデマルチプレクサ 202 もシフト回路 116 を選択する。

【0021】ここでマルチプレクサ 201 の出力は、絶対値回路 214 で絶対値をとることにより、振幅情報となる。加算器 205 において、4 波の搬送波による信号を受信する場合は、上記絶対値回路 214 からの振幅情報に対し、4 クロック前の加算器 205 の出力 (即ち、加算器 205 から出力され各遅延回路 206 ~ 209、及び選択回路 210 を介する出力) に積分時定数レジスタ 203 の積分時定数を掛けた、掛け算器 204 の出力を加算することにより、各搬送波に対応した振幅情報が積分される。また、広帯域信号 1 波を受信する場合は、上記振幅情報に対して、1 クロック前の加算器 205 の出力 (即ち、加算器 205 から出力され遅延回路 206、選択回路 210 を介する出力) に積分時定数を掛けた、掛け算器 204 の出力が加算され積分される。

【0022】積分された振幅情報は、各遅延回路及び選択回路 210 を介して比較器 211 に送られ、比較器 211 において、レベル目標値 (即ち上限レベルレジスタ 212 の内容及び下限レベルレジスタ 213 の内容) と比較される。そして、レベル補正值として、上限レベルレジスタ 212 の上限レベルより大きい場合は、比較器 211 は 1 ビット小さくなるようにデマルチプレクサ 202 を経由して該当シフト回路に指示すると共に復調手段 120 に対してもこの旨を指示する。また、下限レベルより小さい場合は 1 ビット大きくなるように該当シフト回路及び復調手段 120 に指示する。なお、それ以外のレベルのときには、該当シフト回路を固定で動作させる。また、比較器 211 は、レベル補正值を出力した場合、掛け算器 204 に振幅「0」を強制出力することにより、掛け算器 204 の積分用帰還ループをリセットさせ新たな振幅情報の積分を開始させる。

【0023】そしてレベル検出器 119 に接続される復調手段 120 は、レベル検出器 119 を介する時分割多重されたベースバンド信号を、第二のデマルチプレクサ 301 で n 個の搬送波に対応した元の信号列に戻し、また、レベル検出回路 119 からのレベル補正值により本来の信号レベルの復元を行い、情報信号として復調出力する。

【0024】このように、複数の搬送波を受信する場合、各搬送波信号のレベル検出回路を各搬送波毎に用意するのではなく、1 個のレベル検出回路 119 を設け、この 1 個のレベル検出回路を時分割で使用することにより、各回路間を接続する配線のビット数を増やすことなく、各搬送波間のレベル差を許容し、演算ビット精度を保持するための利得制御を可能にしたことで、回路規模の増大を防ぐことができる。また、信号のレベル検出回路が搬送波の使用数の如何を問わず 1 個で済み、また、この場合、同一の信号線で構成することが可能になり装

置構成を簡略化できる。また、1個のレベル検出回路119を時分割で使用して各搬送波毎の信号レベルを積分し振幅情報として抽出したことにより、装置の消費電力の増加を防ぐことができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の搬送波を受信する場合、1個のレベル検出回路を時分割で使用して各搬送波間のレベル差が許容されるように受信制御したので、各回路間を接続する配線のビット数を増やすことなく、また、各搬送波毎に図4に示すような自動利得制御回路を設けることなく、演算ビット精度を保持するための利得制御が可能になり、従って回路規模の増大を防ぐことができる。また、1個のレベル検出回路を時分割で使用して各搬送波毎の信号レベルを積分し振幅情報として抽出するようにしたので、装置の消費電力の増加を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】 上記実施例装置の要部構成を示すレベル検出回路のブロック図である。

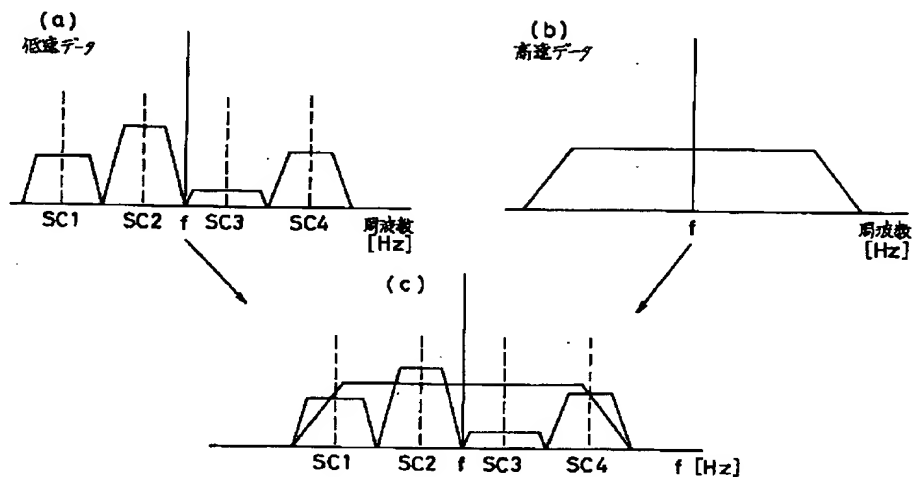
【図3】 実施例装置に対して入力される信号の一例を示す図である。

【図4】 従来装置の構成を示すブロック図である。

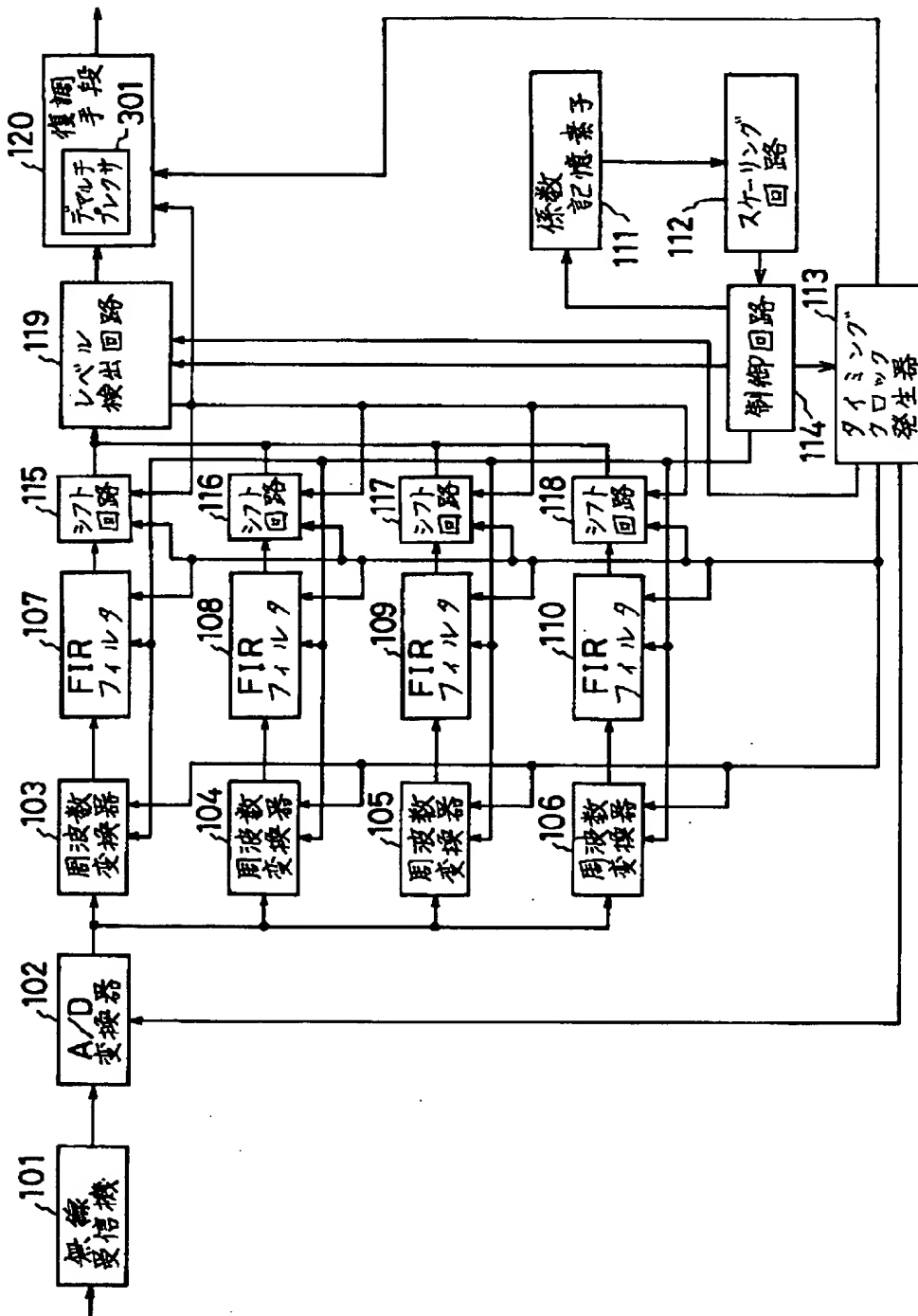
【符号の説明】

101…無線受信機、102…A/D変換器、103～106…周波数変換器、107～110…FIRフィルタ、111…係数記憶素子、112…スケーリング回路、113…タイミングクロック発生器、114…制御回路、115～118…シフト回路、119…レベル検出回路、120…復調手段、201…マルチプレкса、202…第一のデマルチプレкса、203…時分割レジスタ、204…掛け算回路、205…加算器、206～209…遅延回路、210…選択回路、211…比較器、212…上限レベルレジスタ、213…下限レベルレジスタ、301…第二のデマルチプレкса。

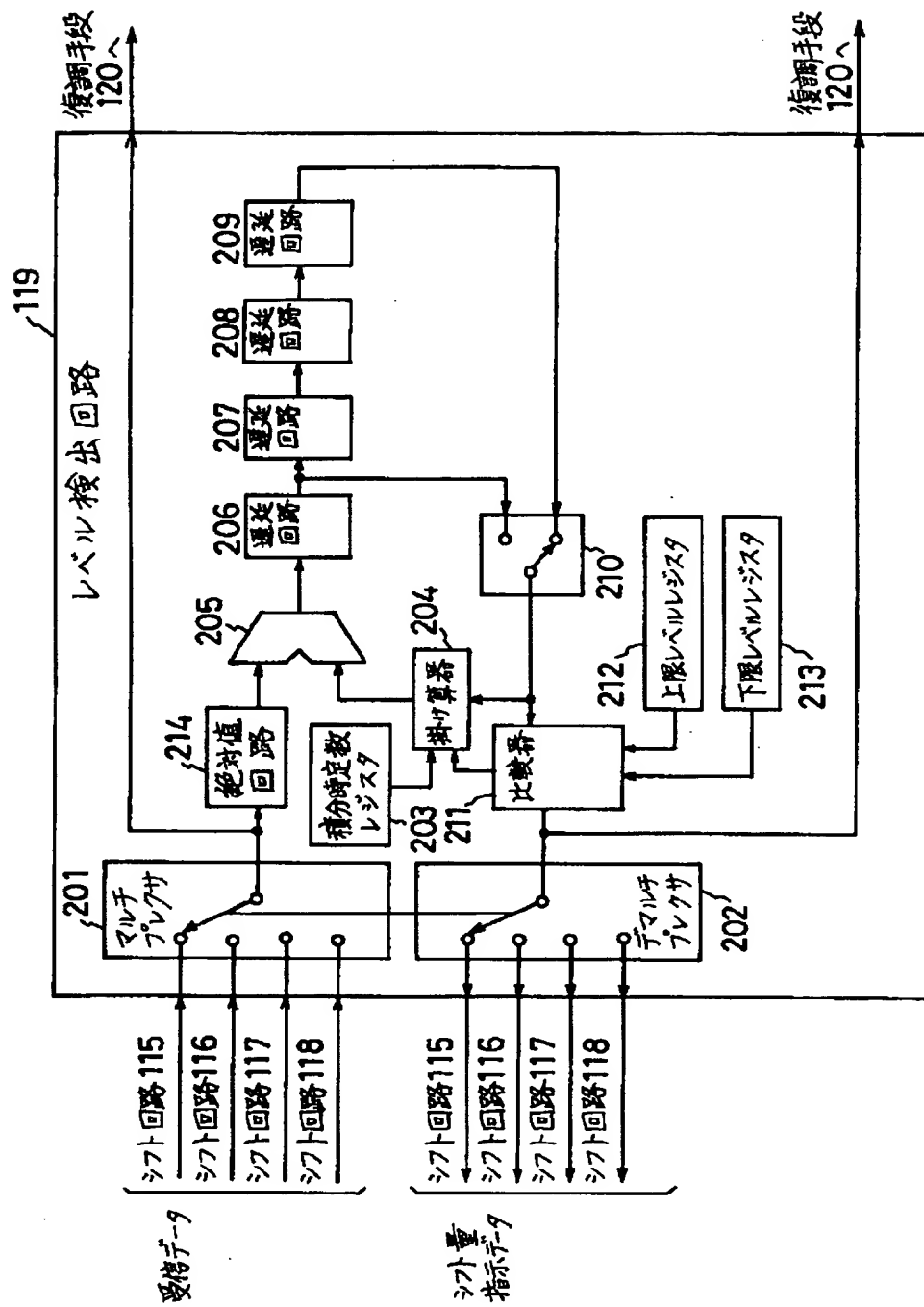
【図3】



【図 1】



【図 2】



【図 4】

